

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ СКВАЖИН С НЕДОИСПОЛЬЗОВАННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

А.О. Савельев

Томский политехнический университет

sava@tpu.ru

Введение

Основным инструментом стабилизации уровня добычи и повышения эффективности разработки является проведение большого объема геолого-технических мероприятий (ГТМ).

В качестве целей проведения подобных мероприятий выступают: повышение коэффициента эксплуатации нефтяных скважин (относительная длительность работы скважины), поддержание базовой добычи нефти, интенсификация добычи нефти, повышение нефтеотдачи пласта [1,2].

Основной задачей планирования ГТМ является выбор из общего количества технологий ГТМ перечня необходимых и последовательности их выполнения.

Задачу выбора вида ГТМ можно представить следующим образом. Имеется $G = \{G_n\}$ – множество технологий проведения ГТМ, из которых необходимо осуществить выбор; $R = \{R_k\}$ – множество геологических параметров, определяющих условия эксплуатации скважины; $C = \{C_m\}$ – множество условий и критериев, согласно которым должен осуществляться выбор ГТМ. Необходимо выбрать технологию $G_n \in G$, наиболее целесообразной для проведения на скважине, руководствуясь значениями параметров $R_k \in R$ и оценками соответствия технологий условиям и критериям $C_m \in C$ [3].

В общем виде планирование ГТМ может быть представлено следующей последовательностью этапов:

1. Выявление скважины с недоиспользованным потенциалом.
2. Прогнозирование добычи после технологической оптимизации и проведения ГТМ.
3. Формирование последовательности ГТМ.
4. Реализация ГТМ.
5. Анализ эффективности ГТМ.

Исходя из анализа, существующего в настоящий момент рынка программного обеспечения, используемого при планировании ГТМ, алгоритмы оценки эффективности планируемых мероприятий, генерирования и оценки альтернатив, выявления причин несоответствия фактических показателей работы скважин после ГТМ плановым являются наименее стандартизованными и эффективными, по сравнению с алгоритмами более ранних этапов планирования.

На этапе выявления скважины с недоиспользованным потенциалом анализируют [3]:

- Кривые восстановления давления или уровня.
- Индикаторную кривую.
- Характеристику вытеснения нефти водой.
- Информацию о взаимодействии скважин через пласт.

Основной задачей этапа является консолидация информации по скважине и выявление проблемных зон. Последовательность действий этапа представлена ниже [4]:

- Анализ состояния скважин.
- Консолидация данных по скважине.
- Анализ истории проведенных ГТМ.
- Выявление проблемных зон и возможных областей воздействия.

Алгоритм выявления скважины с недоиспользованным потенциалом

Обобщенный алгоритм выявления скважин с недоиспользованным потенциалом представлен на рисунке 1 в виде UML-диаграммы деятельности.

Для автоматизации процесса выявления скважин с недоиспользованным потенциалом разработан алгоритм, основой которого является адаптивная система критериев.

В обобщенном виде, алгоритм выявления скважин с недоиспользованным потенциалом (и формирования первичного списка скважин-кандидатов для проведения ГТМ) выглядит следующим образом:

1. Определяется перечень скважин для последующего анализа потенциала добычи.
2. Задается система критериев для оценки скважин (выбирается уже существующая система, либо формируется новая).
3. Критерии представляют собой совокупность условий вида <условное выражение> <условный оператор> <значение>. В качестве условия также может выступать программная функция, возвращающая значение вида "истина\ложь".
4. Осуществляется цикличная проверка скважин по заданной системе критериев.
5. По завершению цикла проверки, формируется результирующий перечень скважин, текущее состояние которых соответствует выбранной системе критериев. При необходимости, результирующий список может быть отредактирован пользователем.

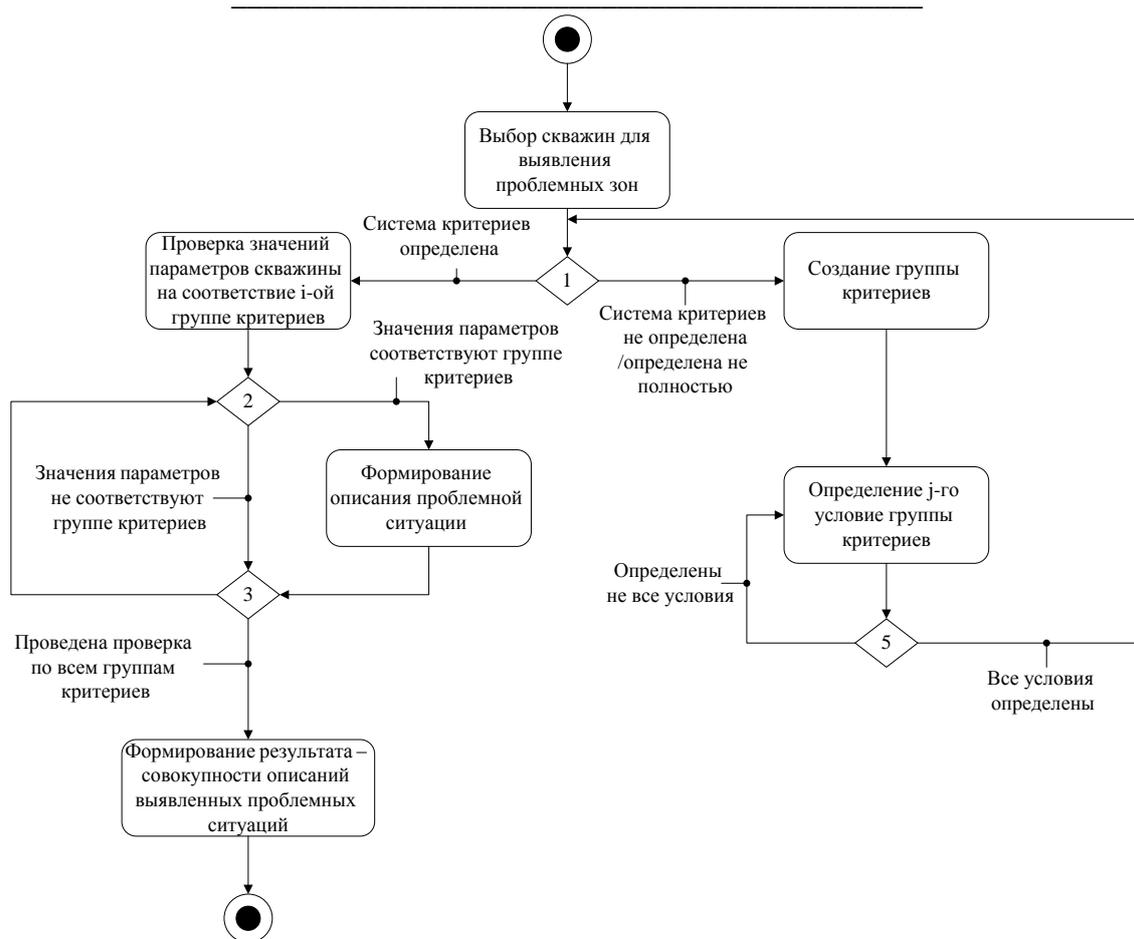


Рис. 1. Диаграмма деятельности алгоритма выявления скважин с недоиспользованным потенциалом

Заключение

Разработанный алгоритм является частью программно-алгоритмического комплекса по планированию и оценке эффективности ГТМ.

Результаты работы алгоритма выявления скважин с недоиспользованным потенциалом используются при формировании первичного списка скважин-кандидатов для последующего планирования и прогнозирования эффекта от проведения мероприятия.

Результаты исследований использованы при выполнении работ по государственному контракту, № 14.515.11.0047, заключенному в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

Литература

1. Силич В. А. , Ямпольский В. З. , Савельев А. О. , Комагоров В. П. , Алексеев А. А. , Гребенщиков С. А. Применение методологии OMSD для моделирования системы планирования геолого-

технических мероприятий // Известия Томского политехнического университета. - 2012 - Т. 321 - №. 5 - С. 42-46.

2. Силич В. А. , Комагоров В. П. , Савельев А. О. Принципы разработки системы мониторинга и адаптивного управления разработкой «интеллектуального» месторождения на основе постоянно действующей геолого-технологической модели // Известия Томского политехнического университета. - 2013 - Т. 323 - №. 5. - С. 94-100.
3. Шагиахметов М.Р. Модели и комплекс программ многокритериального принятия решений в условиях неопределенности в нефтедобыче: дис. ... канд. техн. наук – Казань., 2004. – 160с. РГБ ОД, 61:05-5/33.
4. Хисамутдинов Н.И., Гильманова Р.Х., Владимир И.В. и др. Разработка нефтяных пластов в поздней стадии. Том 1. Геология и разработка залежи в поздней стадии. - М.: ВНИИОЭНГ, 2004. - 252 с.